



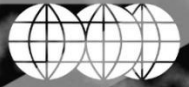
SUCOFINDO



# CLEAN ENERGY GREEN INNOVATION

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARAH A FOR A SUSTAINABLE FUTURE





SUCOFINDO



# CLEAN ENERGY GREEN INNOVATION

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARHA FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**CLEAN ENERGY, GREEN INNOVATION :  
ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM KARAHA FOR A  
SUSTAINABLE FUTURE**

RETNO SURYANI

ANGGITA FITRIANI

NANDA VIKAHADI

MELINDA TRI UNDARI

DEKY FIRDIANSYAH

ARIF SANTYA BUDI

MANSUR KHUDORI

YAYAS CAHYA

DICKI IRNANDA

SYAFIERA FIBIANA RAZAK

M. SABDIAN HARWANDA

IRFAN AL AYYUBI

AGUS WAHYUDIN



## **CLEAN ENERGY, GREEN INNOVATION : ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM KARAHA FOR A SUSTAINABLE FUTURE**

### **Penulis :**

Retno Suryani, Anggita Fitriani, Nanda Vikahadi, Melinda Tri Undari, Deyk Firdiansyah, Arie Fandya Nugraha Eltassa, Arif Santya Budi, Mansur Khudori, Ahmad Sani, Yayas Cahya, Dicki Irnanda, Firdaus Sukmono, Syafiera Razaq

### **ISBN :**

### **Desain Sampul dan Tata Letak :**

Nanda Vikahadi

### **Penerbit :**

PT SUCOFINDO ( Persero )

Jl. Pemuda No.171, Sekayu, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah

### **Cetakan pertama, Tahun 2025**

Buku ini diterbitkan oleh PT SUCOFINDO (Persero) bekerja sama dengan PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha

Hak cipta dilindungi undang – undang dilarang memperbanyak dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

## HAK CIPTA

Sanksi Pelanggaran Pasal 27 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta :

1. Barang siapa yang sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/ atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/ atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa yang sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/ atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga buku dengan judul *“Clean Energy, Green Innovation : Environmental Initiatives from Karaha for a Sustainable Future”* dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini berisi inovasi meningkatkan program perlindungan dan pengelolaan lingkungan yang telah dilakukan oleh PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha. Setiap aspek bahasan dari buku ini membahas tentang upaya kontribusi Perusahaan dalam menghadapi tantangan global dengan solusi yang kreatif dan berkelanjutan.

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha menganggap inovasi bukan sekadar penciptaan produk atau layanan baru, tetapi juga sebagai upaya untuk meningkatkan tanggung jawab sosial dan lingkungan. Melalui program-program berkelanjutan ini, Perusahaan berusaha memberikan kontribusi positif bagi lingkungan sekitar dan masyarakat, sekaligus mempertahankan keberlanjutan operasional perusahaan.

Buku ini mencerminkan dedikasi PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha dalam menerapkan

prinsip-prinsip keberlanjutan dalam setiap aspek bisnis, termasuk penggunaan energi terbarukan dan pengelolaan limbah yang bertanggung jawab. PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha juga berupaya untuk dapat mengintegrasikan teknologi hijau dan inovasi lingkungan ke dalam strategi operasional.

Penyusun menyadari bahwa semua pencapaian ini tidak akan mungkin terwujud tanpa dukungan dan kerja sama dari seluruh pihak terkait. Oleh karena itu, Penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan yang telah diberikan.

Semoga buku ini dapat memberikan wawasan yang berharga dan memperkuat keyakinan kita semua bahwa dengan kerja keras, inovasi, dan kolaborasi, kita dapat mencapai masa depan yang lebih baik dan berkelanjutan.

Karaha, Juli 2025

**Tim Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>PROFIL PERUSAHAAN .....</b>	<b>9</b>
<b>VISI, MISI, NILAI DAN BUDAYA PERUSAHAAN .....</b>	<b>20</b>
<b>DESKRIPSI PROSES PRODUKSI .....</b>	<b>23</b>
<b>SERTIFIKASI DAN PENGHARGAAN .....</b>	<b>31</b>
<b>INOVASI ASPEK EFISIENSI ENERGI .....</b>	<b>34</b>
<b>INOVASI PENURUNAN EMISI.....</b>	<b>43</b>
<b>INOVASI EFISIENSI AIR DAN BPA .....</b>	<b>55</b>
<b>INOVASI PENGURANGAN LIMBAH B3.....</b>	<b>64</b>
<b>INOVASI PENGELOLAAN SAMPAH.....</b>	<b>74</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>81</b>

# PROFIL PERUSAHAAN

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK AREA KARAHA

**CLEAN ENERGY  
GREEN INNOVATION**

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARAH A FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**20  
25**

## PROFIL PERUSAHAAN

### PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK AREA KARAHA

#### PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha

(PGE Area Karaha) merupakan perusahaan yang menghadirkan energi bersih berbasis panas bumi di Indonesia. Berlokasi di Kecamatan Kadipaten, Kabupaten Tasikmalaya, serta Kecamatan Karang Tengah dan Pangatikan, Kabupaten Garut, Jawa Barat. PGE Area Karaha mengelola potensi panas bumi di Wilayah Kerja Pengusahaan (WKP) Karaha Cakrabuana. Hak pengelolaan wilayah ini resmi diberikan pemerintah melalui SK Menteri ESDM No. 2067K/30/MEM/2012 tanggal 18 Juni 2012.

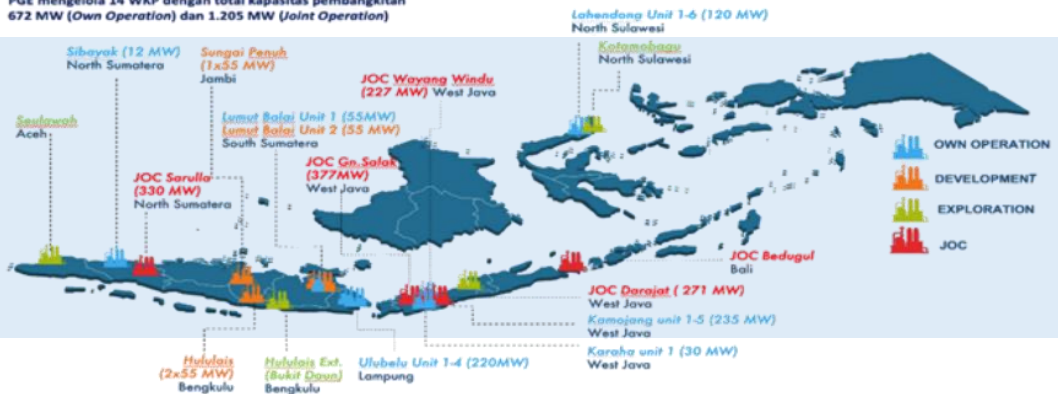
Sejak beroperasi secara komersial pada 6 April 2018, PGE Area Karaha telah menghadirkan energi listrik ramah lingkungan dengan kapasitas terpasang 1 x 30 MW. Hingga pertengahan tahun 2025, PGE Area Karaha berhasil memproduksi energi bersih sebesar 51,249 GWh yang secara konsisten mendukung ketahanan energi nasional sekaligus berkontribusi terhadap pengurangan emisi karbon

Sejak resmi beroperasi pada April 2018, PGE Area Karaha tak hanya menghadirkan listrik bersih berkapasitas 30 MW yang menyinari sekitar **33.000 rumah**, tetapi juga menjadi

pionir dalam tanggung jawab ekologis dan sosial. Mulai dari adanya inovasi *smart solar-powered communication*, optimalisasi dan efisiensi material, optimalisasi pompa, program *clear*, penguraangan kemasan bahan kimia, hingga pelestarian pohon pelindung untuk mata air. PGE Karaha berhasil menyatukan energi, lingkungan, dan pemberdayaan masyarakat dalam satu harmoni. Lebih dari sekadar pembangkit listrik, Karaha adalah wujud nyata bahwa energi hijau sejak dini bisa mendukung transisi energi berkelanjutan sekaligus meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar.

## GEOHERMAL WORKING AREAS

PGE mengelola 14 WKP dengan total kapasitas pembangkitan 672 MW (Own Operation) dan 1.205 MW (Joint Operation)



Gambar 4. 1 Area Kerja PT Geothermal Energy Tbk

## KILAS BALIK

### PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK



**1974** - PT Pertamina Geothermal Energy memulai sejarahnya pada tahun 1974, saat pemerintah Indonesia menugaskan Pertamina untuk melakukan survei sumber panas bumi, serta melakukan eksplorasi dan eksploitasi panas bumi untuk membangkitkan listrik.



**1983** - 28 Januari 1983, Pertamina mulai mengoperasikan PLTP Kamojang Unit I yang berkapasitas 30 MW memanfaatkan panas bumi dari Lapangan Kamojang di Jawa Barat. Pada tanggal 2 Oktober dan 15 November 1987, Pertamina mulai mengoperasikan

PLTP Kamojang Unit 2 & 3 yang masing-masing berkapasitas 55 MW.



**1996** - 8 Agustus 1996, Pertamina mulai mengoperasikan PLTP Sibayak Monoblok yang berkapasitas 2 MW dengan memanfaatkan panas bumi dari WKP Gunung Sibayak-Gunung Sinabung di Sumatera Utara.



**2001** - 21 Agustus 2001, Pertamina mengoperasikan PLTP Lahendong Unit 1 yang berkapasitas 20 MW dengan memanfaatkan panas bumi dari Lapangan Lahendong di Sulawesi Utara. Pada tahun 2002, Pertamina mengembalikan 16 dari 31 wilayah kerjanya ke pemerintah.



**2006** - Pada tahun 2006, Pertamina resmi mendirikan perusahaan ini untuk mengelola bisnisnya di bidang panas bumi.



**2007** - Pada tanggal 19 Juni 2007, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Lahendong Unit 2 yang berkapasitas 20 MW.



**2008** - 26 Januari 2008, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Kamojang Unit 4 yang berkapasitas 60 MW. Pada tanggal 22 dan 30 September 2008, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Sibayak Unit 1 dan 2 yang masing-masing berkapasitas 5 MW.



**2009** - Pada tanggal 7 April 2009, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Lahendong Unit 3 yang berkapasitas 20 MW.



**2011** - Pada tanggal 23 Desember 2011, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Lahendong Unit 4 yang berkapasitas 20 MW



**2012** - 16 September 2012, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Ulubelu Unit 1 dan 2 yang berkapasitas 55 MW dengan memanfaatkan panas bumi dari WKP Ulubelu di Lampung



**2015** - Perusahaan ini mengembalikan WKP Gunung Iyang Argopuro dan WKP Kotamobagu ke pemerintah. Pada tanggal 5 Juli 2015, Presiden Joko Widodo meresmikan PLTP Kamojang Unit V berkapasitas 35 MW yang dioperasikan oleh perusahaan ini



**2016** - 26 Juli 2016, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Ulubelu Unit 3 yang berkapasitas 55 MW. Pada 15 September dan 9 Desember 2016, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Lahendong Unit 5 dan 6 yang masing-masing berkapasitas 20 MW



**2017** - Pada tanggal 25 Maret 2017, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Ulubelu Unit 4 yang berkapasitas 55 MW.



**2018** - Pada tanggal 6 April 2018, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Karaha Unit 1 yang berkapasitas 30 MW.



**2019** - Pada akhir bulan Agustus 2019, perusahaan ini mulai mengoperasikan PLTP Lumut Balai Unit I yang berkapasitas 55 MW.



**2021** - Agustus 2021, Pertamina menyerahkan mayoritas saham perusahaan ini ke Pertamina Power Indonesia sebagai bagian dari upaya untuk membentuk subholding di internal Pertamina yang bergerak di bidang energi baru dan terbarukan. Pada bulan Agustus 2021, Pertamina menyerahkan mayoritas saham perusahaan ini ke Pertamina Power Indonesia sebagai bagian dari upaya untuk membentuk subholding di internal Pertamina yang bergerak di bidang energi baru dan terbarukan.



**2023** - Pada tanggal 24 Februari 2023, perusahaan ini resmi mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Indonesia (BEI) dengan kode saham PGEO. Dengan ini PGE melakukan transformasi menjadi PT Pertamina Geothermal Energy Tbk.

## SEJARAH DAN PERKEMBANGAN PLTP KARAHA



**Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Karaha** dimulai pada 29 November 1994 melalui penandatanganan *Geothermal Project Agreement* berkapasitas 400 MW antara Pertamina, Karaha Bodas Company (KBC), dan PLN dengan skema *Joint Operation*

*Contract (JOC) dan Energy Sales Contract.*

Pada 10 Januari 1998, proyek ditunda sesuai Keppres No. 5/1998. Selanjutnya, KBC menggugat Pertamina melalui Arbitrase Internasional di Swiss dengan tuntutan US\$ 660 juta. Pada 2000, arbitrase memutuskan Pertamina wajib membayar kompensasi sebesar US\$ 261 juta, terdiri dari US\$ 111 juta untuk biaya operasional dan US\$ 150 juta untuk kerugian serta bunga.

Pemerintah kemudian melanjutkan proyek ini melalui Keppres No. 15/2002 dan Kepmen ESDM No. 2163K/31/MEM/2002. Tonggak penting berikutnya adalah penandatanganan Perjanjian Jual Beli Listrik (PJBL) antara PGE dan PLN pada 11 Maret 2011. Pekerjaan EPC dimulai pada 15 Januari

2015, dan PLTP Karaha resmi beroperasi komersial pada 6 April 2018 dengan kapasitas 1 x 30 MW.

Setelah beroperasi, PLTP Karaha menghadapi tantangan teknis. Pada 2019 terjadi penurunan produksi signifikan akibat masalah *sub-surface* dengan *decline rate* >20% dan isu *well integrity*. Tahun 2020, dilakukan *workover* dan pengeboran sumur tambahan. Pada November 2021, terjadi *plant shutdown* akibat bencana longsor. Operasi dipulihkan pada 15 Maret 2022, disusul *workover* sumur pada September–Oktober 2022.

Tahun 2023 ditandai dengan beberapa kegiatan optimasi, antara lain *attempt to discharge* sumur KRH-5.2, *Mini Unit Workover (MUW) #2*, serta *hot reinjection* pada sumur KRH-5.3 dan KRH-4.3. Hingga Juni 2024, kapasitas terpasang tetap 30 MW dengan total produksi listrik mencapai 46,414 GWh.

Memasuki 2025, PLTP Karaha terus berfokus pada upaya pemulihan reservoir, peningkatan keandalan operasi, serta penguatan kontribusi terhadap penyediaan energi bersih dan pencapaian target transisi energi nasional.

# VISI - MISI, NILAI & BUDAYA PERUSAHAAN

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK AREA KARAHA

**CLEAN ENERGY  
GREEN INNOVATION**

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARAH A FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**20  
25**

AKAMIGAS BALONGAN  
Oil and Gas Academy

## VISI, MISI, NILAI DAN BUDAYA PERUSAHAAN PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK

Indonesia memiliki 40% dari seluruh potensi panas bumi di dunia. Potensi ini sangat berharga untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan dalam mendukung pencapaian *Net Zero Emission*. Dengan pengelolaan potensi panas bumi dari hulu ke hilir secara optimal dan berpartisipasi dalam agenda dekarbonasi nasional dan global, kami berambisi untuk menjadi perusahaan kelas dunia dengan kapasitas geothermal terbesar di dunia.

### VISI

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk memiliki visi yaitu *“World Class Green Energy Company with Largest Geothermal Capacity Globally”*.

### MISI

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk memiliki misi yaitu :

1. Menciptakan nilai dengan memaksimalkan pengelolaan *end-to-end* potensi panas bumi beserta produk turunannya.
2. Mendukung dan berpartisipasi dalam agenda dekarbonasi nasional dan global.

## TATA NILAI PERUSAHAAN

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk memiliki tata nilai perusahaan untuk mewujudkan visi dan misinya.



### Amanah

Memegang teguh kepercayaan yang diberikan



### Kompeten

Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas.



### Harmonis

Saling peduli dan menghargai perbedaan.



### Loyal

Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan negara.



### Adaptif

Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan



### Kolaboratif

Membangun kerja sama yang sinergis.

# DESKRIPSI PROSES PRODUKSI

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK AREA KARAHA

**CLEAN ENERGY  
GREEN INNOVATION**

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARAH A FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**20  
25**

## DESKRIPSI PROSES PRODUKSI PLTP KARAHA

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha mulai beroperasi secara komersial sejak tanggal 6 April 2018. *Steam turbine* tercoupling dengan generator 50 HZ dengan kapasitas 33,15 MW. Steam turbine yang digunakan merupakan tipe kondensing dimana seluruh uap yang keluar dari turbin dikondensasi oleh air pendingin yang berasal dari *basin cooling tower*. Kondensat dari kondenser selanjutnya ditransfer menggunakan 2 (dua) unit *hot well pump* ke *cooling tower* untuk didinginkan dan selanjutnya digunakan kembali sebagai air pendingin. *Non Condensable Gas* (NCG) yang tidak terkondensasi di kondenser selanjutnya didispersi ke *cooling tower fan stack* menggunakan *Gas Extraction System* (GES). PLTP menggunakan *Auxiliary Cooling Water System* (ACWS) untuk menyuplai air pendingin ke GES dan *Closed Cooling Water System* (CCWS).

Unit proses yang terdapat di PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha diantaranya yaitu:

### 1. *Drilling*

Kegiatan pengeboran untuk mengeksploitasi sumber panas bumi untuk mendapatkan uap untuk dimanfaatkan. Unit ini memiliki Input data berupa pemakaian air (bbls), raw

material seperti semen (kg), pemakaian bahan bakar solar (Liter), kedalaman sumur (meter), dan kapasitas *rig* (MW). Output dari unit ini berupa unit sumur produksi.

## 2. **Sumur Produksi**

Lokasi pengambilan uap atau steam sebagai bahan baku utama dalam proses pembangkitan listrik tenaga panas bumi. Unit ini memiliki input data berupa *steam* dan *brine* terproduksi (Ton). *Output* dari unit ini juga berupa *steam* dan *brine* terproduksi (Ton).

## 3. **Separator**

Alat yang digunakan untuk memisahkan *steam* dan *brine* yang berasal dari sumur produksi. *Steam* hasil pemisahan dikirimkan ke *scrubber* melalui pipa uap dan *brine* dikirimkan ke sumur injeksi melalui pipa injeksi.

## 4. **Steam Header**

Alat untuk mengumpulkan *steam* dari seluruh sumur produksi.

## 5. **Scrubber**

Alat untuk mengeliminasi uap basah dan memastikan *steam* yang masuk ke turbin adalah *steam* yang sudah memenuhi standar.

## 6. Turbin dan Generator

Alat untuk memanfaatkan uap panas bumi dan generator membangkitkan energi listrik dari pergerakan turbin.

## 7. Transformator

Alat untuk menaikkan tegangan dan menurunkan tegangan.

## 8. Lube Oil System

Unit yang digunakan pelumasan dan pendinginan pada *bearing* turbin dan generator serta mengangkat (*jacking*) rotor selama *turning Operation* baik pada saat proses *start up* ataupun *shutdown*. Sistem kerja dari unit adalah oli dipompakan dari *main oil tank* menggunakan *main oil pump* (MOP) atau *emergency oil pump* (EOP) menuju *bearing* turbin dan generator. Sebelum itu oil akan masuk menuju *Lube Oil Cooler* untuk didinginkan dengan bantuan *auxillary cooling water* dengan *temperature* dijaga  $\pm 45^{\circ}\text{C}$ .

## 9. Condensor

Alat untuk mengkondensasikan uap yang keluar dari turbin.

## 10. Gas Removal System (GRS)

Alat untuk menghisap NCG dari *condensor* menuju *cooling tower*.

### 11. Cooling Tower

Alat pendingin air kondensat dan alat yang akan mengemisikan NCG.

### 12. Reinjection Well

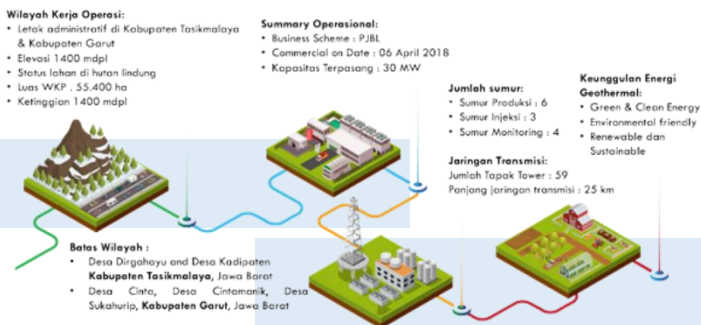
Unit proses untuk menginjeksikan lagi kondensat hasil dari pemanfaatan uap panas bumi ke dalam reservoir panas bumi sebagai kegiatan pemeliharaan reservoir panas bumi.

### 13. Workshop dan Kantor

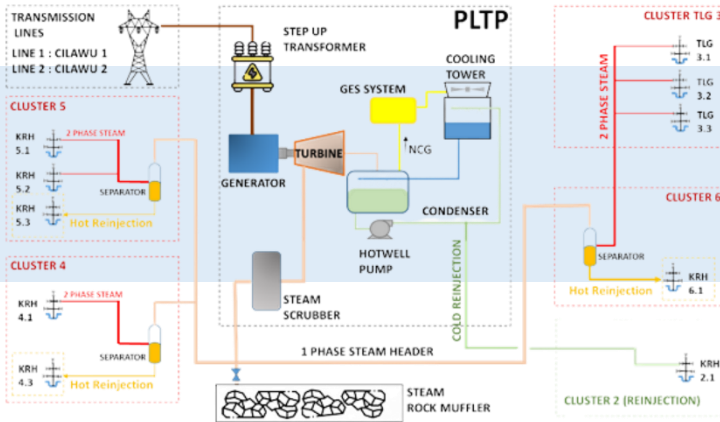
Sarana penunjang kegiatan di lokasi PLTP dengan kantor dibagi menjadi dua, yaitu *Power House* dan *Admin Building*.

### 14. Genset

Sumber energi listrik cadangan yang digunakan untuk *supply* ke peralatan *essential/ low voltage* di saat sumber listrik utama tidak dapat *supply* (kondisi darurat).



**Gambar 4. 2** Diagram Area Kerja PT PGE tbk Area Karaha



**Gambar 4. 3** Process Flow Area Karaha

Kegiatan Operasional Lapangan Uap dan PLTP Area Karaha merupakan kelanjutan dari kegiatan terdahulu yang telah dilakukan oleh *Karaha Bodas Company* (KBC). Sebagian besar kegiatan dilakukan pada lahan yang telah dibuka pada kegiatan sebelumnya, antara lain jalan akses yang digunakan adalah jalan eksisting, demikian pula sumur yang digunakan sebagian besar adalah sumur-sumur eksisting. Dengan kata lain, sebagian besar area kegiatan merupakan area yang telah dikembangkan sebelumnya.

Lapangan uap Area Karaha termasuk jenis uap 2 (dua) fasa yaitu terdiri dari uap dan air. Sebelum dipergunakan untuk menggerakkan turbin, uap dari sumur produksi dipisahkan dengan air terproduksi (*brine water*) mempergunakan alat *steam*

*separator* yang dipasang di setiap kluster sumur produksi. Dari alat ini uap yang telah dipisahkan dengan air terproduksi (*brine water*) selanjutnya dialirkan melalui pipa transmisi menuju PLTP, sedangkan air terproduksi (*brine water*) akan ditampung pada kolam penampungan yang terdapat pada setiap kluster sumur produksi untuk selanjutnya akan diinjeksikan ke perut bumi melalui sumur injeksi.

Uap yang telah melewati *steam separator* dari beberapa sumur produksi kemudian dialirkan menuju unit *scrubber* yang berfungsi untuk membersihkan uap dari padatan yang dapat merusak turbin dan untuk mengurangi persentasi air dalam uap. Dari *scrubber* kemudian uap bertekanan tinggi akan dialirkan ke HP *turbine* sehingga membuat turbin berputar, dari HP *turbine* ini kemudian uap yang tekanannya sudah berkurang akan dialirkan menuju LP *turbine*. HP dan LP *turbine* terkopel satu poros dengan generator, sehingga saat *turbine* berputar maka generator akan ikut berputar. Dengan adanya perputaran generator ini akan menghasilkan energi listrik, untuk selanjutnya energi listrik dialirkan ke transformator *step up* dan melalui jaringan transmisi SUTT 150 kV, listrik yang dihasilkan disalurkan menuju GI Cilawu. Uap yang telah dipergunakan untuk menggerakkan LP *turbine*, selanjutnya dialirkan ke kondesor yang berfungsi untuk

mengkondensasikan uap menjadi air. Kondensor yang dipergunakan adalah sistem kontak langsung, yaitu air pendingin dan uap dikontakkan secara langsung. Uap yang telah terkondensasi selanjutnya dialirkan ke Menara pendingin untuk diturunkan temperaturnya. Sistem pendinginan air ini bersifat sirkulasi yang artinya air pendingin dan uap yang telah terkondensasi setelah dilewatkan menara pendingin akan dipergunakan kembali untuk mengkondensasikan uap di unit kondensor. Pada proses kondensasi uap ini akan dihasilkan juga gas yang tidak terkondensasi (NCG), yang akan dialirkan menuju gas ekstrakor kemudian dialirkan menuju menara pendingin dan disebarkan melalui *stack* menara pendingin.

# SERTIFIKASI DAN PENGHARGAAN

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK AREA KARAH

**FOSTERING GROWTH TO  
PROMOTE GREEN TRANSITION**

Dokumen Ringkasan Kinerja  
Pengelolaan Lingkungan (DRKPL)  
PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK  
AREA KARAH

**CLEAN ENERGY  
GREEN INNOVATION**

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARAH FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**20  
25**

## SERTIFIKASI DAN PENGHARGAAN

### PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha merupakan salah satu perusahaan panas bumi yang telah berproduksi selama 3 tahun dengan perencanaan awal total *project*, yaitu melakukan pengeboran sumur panas bumi, membangun jalur produksi, *power plant*, hingga jaringan transmisi sebanyak 56 *tower*, sehingga memiliki kompleksitas operasional yang cukup tinggi. Walaupun memiliki tantangan pada kondisi *sub surface*, PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha tetap mampu memprioritaskan aspek keselamatan kerja, keamanan, dan menciptakan perlindungan lingkungan yang dibuktikan dengan sertifikat ISO 14001.

Namun, PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha saat ini sudah terverifikasi dalam skema *Carbon Credit* melalui mekanisme CDM *Gold Standard* dengan *crediting period* 6 April 2018 sampai 5 April 2025 (*renewable*). Kinerja PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha dalam melaksanakan perlindungan lingkungan dan keselamatan kerja dibuktikan dengan perolehan penghargaan dari instansi pemerintahan dan asosiasi profesional yang tertera pada tabel berikut ini :



**Juara 1 Performance Improvement Area Operasi SH PNRE Tahun 2023**



**Pencapaian Safety Culture Level 4 (GOLD) dari World Safety Organization (WSO) Indonesia Tahun 2023**



**Penghargaan Bupati Tasikmalaya Atas Pelaksanaan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Kabupaten Tasikmalaya Tahun 2021**



**Penghargaan Subroto UTAMA Kategori Pengelolaan Bidang Lindungan Lingkungan dan K3 Panas Bumi pada Wilayah Kerja Produksi dari Menteri ESDM Tahun 2021**

# INOVASI EFISIENSI ENERGI

SI-REKSI: OPTIMALISASI PENGGUNAAN POMPA REINJEKSI DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI OWNUSED MELALUI INOVASI REINJEKSI GRAVITASI DI PGE AREA KARAHA

**CLEAN ENERGY  
GREEN INNOVATION**

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARHA FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**20  
25**

## INOVASI ASPEK EFISIENSI ENERGI

“ SI-REKSI: Optimalisasi Penggunaan Pompa Reinjeksi Dalam Meningkatkan Efisiensi *Ownused* Melalui Inovasi Reinjeksi Gravitasi di PGE Area Karaha “  
Pt Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha

### PERMASALAHAN AWAL

*Condensat Booster Pump* adalah pompa yang digunakan untuk memompa air kondensat yang berasal dari *cooling tower basin* untuk kembali di reinjeksi ke sumur reinjeksi. Kegiatan pemompaan air kondensat bertujuan untuk menjaga level dari *cooling tower basin* dan menjaga *sustainability* reservoir. Proses ini menjadi sangat penting dikarenakan jika tidak dilakukan pemompaan air kondensat menuju sumur reinjeksi maka akan berpotensi terjadi luapan yang mengakibatkan terjadinya kondisi lingkungan kerja yang tidak aman. **Selain berpotensi pada kondisi lingkungan kerja yang tidak aman, proses reinjeksi air kondensat juga menjadi sangat penting dikarenakan menunjang proses keberlanjutan produksi uap atau steam.**

Maka dari itu, pemompaan air kondensat dari *basin cooling tower* ke sumur reinjeksi dilakukan selama 24 jam setiap hari menggunakan *kondensat booster pump* dengan daya pompa 55 kW atau dengan kegiatan ini membutuhkan

konsumsi energi **sebesar 1.320 kWh** Pengoperasian pompa secara terus-menerus ini menyebabkan konsumsi energi listrik yang tinggi dan berpotensi menimbulkan pemborosan biaya operasional.

Disisi lain, PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha memiliki **jalur *temporary pompa drilling*** yang sudah tidak digunakan, jalur ini memiliki lokasi yang sama dengan jalur eksisting condensat booster pump. **Sehingga, jalur ini berpotensi untuk digunakan sebagai jalur penyaluran air kondensat dari basin cooling tower menuju sumur reinjeksi secara gravitasi.** Oleh karena itu, **perusahaan perlu melakukan upaya efisiensi energi dengan mengurangi atau menghilangkan jam kerja *kondensat booster bump* tanpa mengganggu keberlanjutan produksi uap atau steam di dalam reservoir.**

#### ASAL USUL IDE PERUBAHAN

Program **SI-REKSI: Optimalisasi Penggunaan Pompa Reinjeksi Dalam Meningkatkan Efisiensi *Owned* Melalui Inovasi Reinjeksi Gravitasi di PGE Area Karaha** berasal dari hasil observasi tim operasional PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha. Tim mengidentifikasi tingginya penggunaan listrik yang disebabkan oleh adanya penggunaan

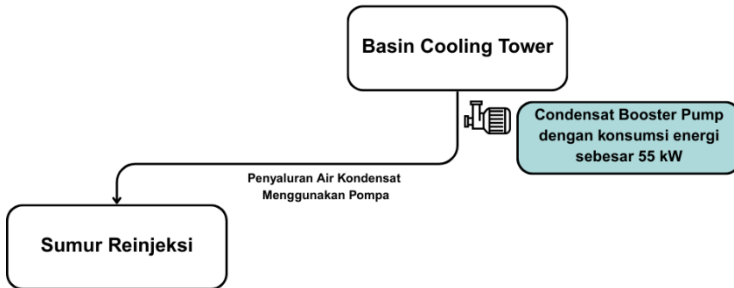
kondensat booster pump dalam proses reinjeksi air kondensat ke sumur reinjeksi. Oleh karena itu, tim mempelopori efektivitas penggunaan kondensat booster pump dengan penggunaan gravitasi dalam penyaluran air kondensat dari basin cooling tower menuju sumur reinjeksi.

### PERUBAHAN YANG DILAKUKAN DARI SISTEM LAMA

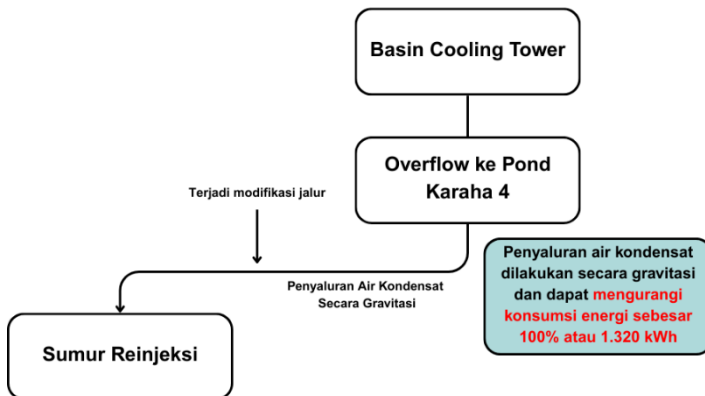
**Sebelum inovasi**, air kondensat dari basin cooling tower dipompa menuju sumur reinjeksi menggunakan kondensat booster pump. Kegiatan pemompaan air kondensat dilakukan selama 24 jam/hari sehingga membutuhkan konsumsi energi **yang cukup besar yakni 1.320 kWh**.

**Setelah adanya program inovasi**, Perusahaan melakukan modifikasi jalur penyaluran air kondensat dengan memanfaatkan **jalur temporary pompa drilling**, hal ini dikarenakan jalur temporary pompa drilling memiliki jalur yang sama dengan jalur eksisting kondensat booster pump, setelah adanya program air kondensat dari basin cooling tower disalurkan ke Pond Karaha 4 kemudian ke Sumur Reinjeksi. Sehingga dengan adanya modifikasi jalur, **proses penyaluran air kondensat dari basin cooling tower menuju sumur reinjeksi dilakukan secara gravitasi dan dapat mengurangi konsumsi energi sebesar 100%**.

## SKEMA INOVASI



**Gambar 1. 1** Skema Sebelum Program (Kondisi Awal)



**Gambar 1. 2** Skema Setelah Program

## TIPE DAN NILAI TAMBAH INOVASI

Program inovasi SI-REKSI: Optimalisasi Penggunaan Pompa Reinjeksi Dalam Meningkatkan Efisiensi *Ownused* Melalui Inovasi Reinjeksi Gravitasi di PGE Area Karaha merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen karena hanya

terjadi di internal perusahaan yaitu dengan melakukan perubahan metode penyaluran air kondensat dari *basin cooling tower* menuju ke sumur reinjeksi menjadi cara gravitasi.

Apabila ditinjau dari *Life Cycle Assessment (LCA)*, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan pada proses *production*, yaitu *Energy Minimized* melalui efisiensi pemakaian energi dengan perubahan metode penyaluran air kondensat dari *basin cooling tower* ke sumur reinjeksi. Selain itu apabila ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini termasuk dalam siklus *Reverse Logistics* yang mencegah terbentuknya *Wasted Embedded Value* melalui efisiensi energi pada penyaluran air kondensat dari *basin cooling tower* ke sumur reinjeksi.

SI-REKSI: Optimalisasi Penggunaan Pompa Reinjeksi Dalam Meningkatkan Efisiensi *Ownused* Melalui Inovasi Reinjeksi Gravitasi di PGE Area Karaha memiliki nilai tambah **Perubahan Perilaku** pegawai menjadi lebih peduli terkait efisiensi energi melalui peningkatan keterampilan teknis untuk menemukan sistem baru (**dampak ke perusahaan**) dan mengurangi konsumsi energi perusahaan (**dampak ke lingkungan**).

## KUANTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DAN PENGHEMATAN

SI-REKSI: Optimalisasi Penggunaan Pompa Reinjeksi dalam Meningkatkan Efisiensi *Owned* melalui Inovasi Reinjeksi Gravitasi di PGE Area Karaha memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa efisiensi listrik sebesar 1.739,232 GJ pada tahun 2024 dan penghematan biaya sebesar Rp719.365.680 pada tahun 2024.

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil Absolut} &= ((\text{Jam Operasional } \textit{Condensat Booster pump} \text{ sebelum program} \times \text{Daya pompa } \textit{Condensat Booster pump} \text{ sebelum program}) - (\text{Jam Operasional } \textit{Condensat Booster pump} \text{ setelah program} \times \text{Daya pompa } \textit{Condensat Booster pump} \text{ setelah program})) \\
 &= ((8.784 \text{ jam} \times 55 \text{ kW}) - (0 \text{ jam} \times 55 \text{ kW})) \\
 &= 483.120 \text{ kWh} \\
 &= 1.739,232 \text{ GJ} \\
 \text{Penghematan} &= \text{Hasil absolut efisiensi energi (kWh)} \times \text{Harga Listrik/kWh} \\
 &= 483.120 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.489 \\
 &= \text{Rp } 719.365.680,00
 \end{aligned}$$

g

## DOKUMENTASI PELAKSANAAN



**Gambar 1. 3** Proses Pemotongan jalur pipa 6 inci bekas pengeboran untuk di modifikasi dengan pemasangan elbow 6 inci



**Gambar 1. 4** Fit Up pipa dan elbow 6 inci untuk di Instal lokasi jalur reinjeksi



**Gambar 1. 5** Instalasi Y Strainer dan Flowmeter sbg penunjang improvement Si-REKSI supaya laju alir air yang di reinjeksi ke sumur reinjeksi dapat termonitor dan sampah / benda asing dapat tersaring



**Gambar 1. 6** Proses welding pipa 6 inchi + elbow di workshop internal PGE Karaha

# INOVASI PENURUNAN EMISI

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK AREA KARAHA



**CLEAN ENERGY  
GREEN INNOVATION**

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARAH A FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**20  
25**

## INOVASI PENURUNAN EMISI

*“GreenPump: Sustainable Energy For Water Supply”*  
Pt Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha

### PERMASALAHAN AWAL

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha membutuhkan konsumsi air, salah satunya adalah konsumsi air untuk kebutuhan domestik di area PLTP. Selama ini, kebutuhan air domestik di area PLTP menggunakan air baku dari sumber mata air. Untuk mendapatkan air guna memenuhi kebutuhan domestik dari **sumber mata air hingga ke area PrTP** menggunakan **4 jenis pompa** yaitu Pompa WPS (*Water Pumping Supply*, Raw Water Pump, Pompa Backwash, dan Potable Pump. Masing-masing pompa memiliki daya sebesar 15 kW atau keseluruhan unit pompa memiliki daya **sebesar 60 kW** yang **menyebabkan tingginya konsumsi energi yang juga berdampak pada tingginya emisi GRK dan emisi konvensional yang dihasilkan oleh perusahaan.**

Disisi lain, perusahaan **memiliki program pengolahan air kondensat dari HVAC menjadi air demineral**. Selama ini, pemanfaatan air demineral masih belum optimal, namun sebenarnya masih berpotensi untuk menggantikan konsumsi air baku kebutuhan domestik di area PLTP. Proses pengolahan air kondensat HVAC menjadi air demineral membutuhkan

konsumsi energi yang rendah, baik dari segi pengolahan maupun penyalurannya menuju ke area PLTP untuk digunakan sebagai pengganti air baku domestik. Proses pengolahan dan penyaluran air demineral membutuhkan **1 Unit UV (0,04 kW)** dan 2 unit pompa (**Pompa Pengolahan (0,25 kW)** dan **Pompa Transfer (0,25 kW)**).

Oleh karena itu, perusahaan melakukan pemanfaatan air demineral untuk kebutuhan air domestik, hal ini sangat berpengaruh terhadap menurunnya konsumsi energi perusahaan untuk **4 jenis pompa** karena **disubstitusi dengan penggunaan 2 unit pompa dan 1 Unit UV**, karena menurunnya konsumsi energi juga mendorong **penurunan emisi gas rumah kaca dan konvensional yang dihasilkan oleh perusahaan.**

#### ASAL USUL IDE PERUBAHAN

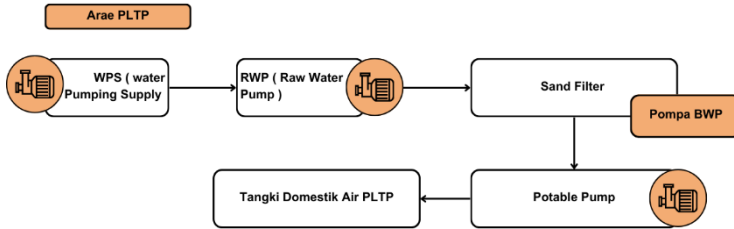
Program inovasi **GreenPump: Sustainable Energy for Water Supply** berasal dari hasil observasi tim operasional PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha. Tim mengidentifikasi tingginya konsumsi pada Pompa WPS (Water Pumping Supply), Raw Water Pump, Pompa Backwash, dan Potable Pump. **Tingginya konsumsi energi** yang juga berdampak pada **tingginya emisi GRK dan Konvensional yang**

dihasilkan perusahaan dikarenakan proses pemompaan air baku dari mata air menuju area PLTP.

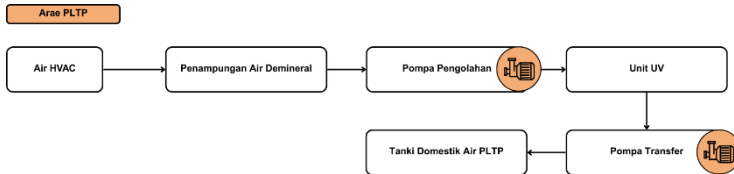
#### PERUBAHAN YANG DILAKUKAN DARI SISTEM LAMA

**Sebelum program**, penyaluran air baku dari mata air untuk kebutuhan domestik di area PLTP membutuhkan 4 jenis pompa yaitu Pompa WPS (Water Pumping Supply), Raw Water Pump, Pompa Backwash, dan Portable Pump. Keseluruhan pompa memiliki daya sebesar 60 kW dengan konsumsi energi yang cukup besar dan **menghasilkan emisi yang cukup besar juga. Setelah program**, area PLTP menggunakan air domestik dari air demineral yang telah diolah oleh perusahaan. Pengolahan dan penyaluran air demineral untuk pengganti air baku menuju area PLTP hanya membutuhkan **1 Unit UV (0,04 kW)** dan 2 unit pompa (**Pompa Pengolahan (0,25 kW)** dan **Pompa Transfer (0,25 kW)**). Sehingga, dengan adanya program ini, **perusahaan berhasil menurunkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 261,486 Ton CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S sebesar 3,831 Ton H<sub>2</sub>S, dan NH<sub>3</sub> sebesar 0,953 Ton NH<sub>3</sub>.**

## SKEMA INOVASI



**Gambar 2. 1** Skema Sebelum Program (Kondisi Awal)



**Gambar 2. 2** Skema Setelah Program

## TIPE DAN NILAI TAMBAH INOVASI

Program inovasi **GreenPump: Sustainable Energy for Water Supply** merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen** karena terjadi di internal perusahaan. Inovasi ini dilakukan dengan **mensubstitusi penggunaan pompa dan unit pengolahan** yang awalnya digunakan untuk penyaluran air baku mata air menuju ke area PLTP menjadi **menggunakan pompa dan pengolahan air demineral yang lebih hemat**

energi sehingga menurunkan emisi GRK dan konvensional perusahaan.

Apabila ditinjau dari *Life Cycle Assessment (LCA)*, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan pada **proses produksi (production) melalui upaya minimisasi atau efisiensi energy (energy minimized)**, sehingga menyebabkan penurunan emisi yang dihasilkan oleh perusahaan.

Selain itu apabila ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini termasuk dalam siklus *reverse logistics* untuk mencegah terbentuknya *wasted embedded value* yaitu **melalui efisiensi energi** sehingga menurunkan beban emisi gas rumah kaca maupun emisi konvensional yang dihasilkan menjadi lebih rendah.

**Inovasi GreenPump: Sustainable Energy for Water Supply** memiliki nilai tambah **Perubahan Perilaku** pegawai menjadi lebih sadar akan penurunan emisi (**dampak ke perusahaan**) dan menurunnya emisi gas rumah kaca maupun konvensional perusahaan (**dampak ke lingkungan**).

## KUANTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DAN PENGHEMATAN

Inovasi **GreenPump: Sustainable Energy for Water Supply** memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan emisi CO2 sebesar **261,486 Ton CO2**, **H2S sebesar 3,831 Ton H2S**, dan **NH3 sebesar 0,953 Ton NH3** pada tahun 2024

<b>Jumlah Konsumsi Energi Sebelum Program</b>	=	(Jam operasional back wash pump – daya back wash pump) + (Jam Operasional WPS Pump – daya WPS Pump) + (Jam Operasional Raw Water Pump – Daya Raw Water Pump) + (Jam Operasional Potabel Pump x Daya Potable Pump)
	=	(3.524,9 jam x 15 kW) + (4.246,8 jam x 15 kW) + (7.094,7 jam x 15 kW) + (7.094,7 x 15 kW)
	=	328.066 kWh
<b>Jumlah Konsumsi Energi Setelah Program</b>	=	(Jam operasional water plus 1 – daya pompa water plus 1) + (Jam Operasional water plus 2 – daya pompa water plus 2) + (Jam Operasional lampu UV – Daya Lampu UV)
	=	(2.238 jam x 0,25 kW) + (2.238 jam x 0,25 kW) + (2.238 jam x 0,04 kW)
	=	1.208,52 kWh

<b>Total Penghematan Energi</b>	=	Jumlah Konsumsi Energi Sebelum Program – Jumlah Konsumsi Energi Setelah Program
	=	328.066 kWh - 1.208,52 kWh
	=	326.857 kWh
	=	326,857 MWh
<b>Hasil Absolut Emisi GRK</b>	=	Total Penghematan Energi x Faktor Konversi CO2
	=	326,857 MWh x 0,8 TonCO2eq/MWh
	=	261,486 TonCO2eq
<b>Hasil Absolut H2S</b>	=	Total Penghematan Energi x Faktor Konversi H2S
	=	326,857 MWh x 0,01172 TonH2S/MWh
	=	3,831 Ton H2S
<b>Hasil Absolut NH3</b>	=	Total Penghematan Energi x Faktor Konversi NH3
	=	326,857 MWh x 0,002916 TonNH3/MWh
	=	0,953 Ton NH3

Inovasi **GreenPump: Sustainable Energy for Water**

**Supply** memberikan dampak penghematan biaya baik dari segi perbaikan lingkungan maupun biaya operasional sebesar **Rp674.523.289,24 pada tahun 2024.**

<b>Penghematan Emisi CO2eq</b>	=	(Hasil absolut emisi GRK x Biaya Carbon Trading) + (Harga Listrik x Total Penghematan Energi)
--------------------------------	---	---

	=	(261,486 Ton CO <sub>2</sub> e x Rp 133.213,17)
		+ (Rp1.489 x 326,857 MWh)
	=	Rp521.523.940,86
<b>Penghematan Emisi H<sub>2</sub>S</b>	=	Hasil absolut emisi H <sub>2</sub> S x Biaya H <sub>2</sub> S damage value
	=	3,831 Ton H <sub>2</sub> S x Rp29.108.469,28
	=	Rp111.507.793,30
<b>Penghematan Emisi NH<sub>3</sub></b>	=	Hasil absolut emisi NO <sub>x</sub> x Biaya NO <sub>x</sub> damage value
	=	0,953 Ton NH <sub>3</sub> x Rp43.540.000,0
		Rp41.491.555,08

## DOKUMENTASI PELAKSANAAN



**Gambar 2. 3** Water Pumping Supply Untuk Supply Dari Mata Air Ke Water Reservoir



**Gambar 2. 4** Raw Water Pump Untuk Supply Dari Water Reservoir Tank Ke Filterd Water Storage Tank Dengan Melewati Sand Filter



**Gambar 2. 5** Backwash Pump Digunakan Sebagai Cleaning Sand Filter Ketika Differential Presseure Sand Filter Tinggi > 50 Mbar



**Gambar 2. 6** Potable Water Pump Supply ke Head Tank untuk nantinya menjadi keperluan domestic



**Gambar 2. 7** Pompa Transfer SDAH untuk mentransfer air ke condensat HVAC before Filter menuju penampungan After Filter SDAH dan mentransferkan air SDAH dari penampungan After Filter menuju Head Tank untuk dipakai sbg supply ke jalur CCW

# INOVASI EFISIENSI AIR & BPA

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK AREA KARAHA

**CLEAN ENERGY  
GREEN INNOVATION**

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARAH A FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**20  
25**

## INOVASI EFISIENSI AIR DAN BPA

RESIK - (Reuse Air Demineral Untuk Kebutuhan Domestik)  
Pt Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha

### PERMASALAHAN AWAL

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha memiliki 140 karyawan secara keseluruhan. Terdapat 70 karyawan yang bekerja pada area PLTP. Pada kegiatan sehari-hari karyawan pada area PLTP membutuhkan konsumsi air domestik yang digunakan untuk kegiatan mandi, cuci, dan kakus. Selama ini, untuk memenuhi kebutuhan air domestik, perusahaan menggunakan sumber air baku dari mata air. Kebutuhan air domestik perusahaan **cukup tinggi**.

Disisi lain, perusahaan memiliki Program **Pembuatan Air Demineral dari Air Condensat HVAC dengan Menggunakan Sistem SADAH (Sistem Aqua Demin Area Karaha)**, program ini berupa pengolahan air kondensat HVAC menjadi air demineral. Selama ini, air demineral yang dihasilkan dari Sistem SADAH cukup tinggi, namun pemanfaatan air demineral yang dilakukan masih cenderung terbatas yakni hanya untuk konsumsi air di Unit CCW.

Air Demineral yang dihasilkan dari Sistem SADAH masih berpotensi untuk dimanfaatkan lebih optimal. Oleh karena itu, perusahaan melakukan upaya pemanfaatan air

demineral untuk kebutuhan air domestik di area PLTP, sehingga dapat mengurangi konsumsi air baku di area PLTP lebih optimal.

#### ASAL USUL IDE PERUBAHAN

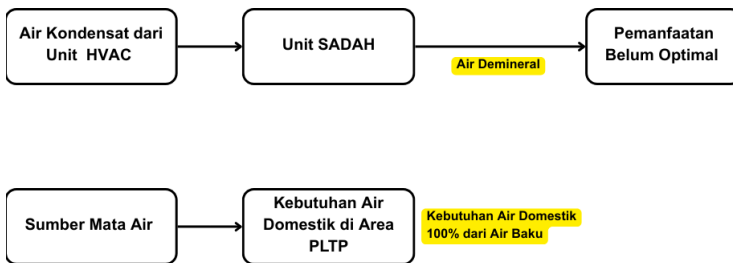
Asal usul ide program inovasi **RESIK - (Reuse Air Demineral untuk Kebutuhan Domestik)** berasal dari hasil observasi lapangan oleh tim bagian efisiensi air PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha terkait dengan tingginya konsumsi air domestik pada area PLTP perusahaan dan adanya potensi pemanfaatan air demineral hasil pengolahan Sistem SADAH untuk mencukupi kebutuhan air domestik pada area PLTP.

#### PERUBAHAN YANG DILAKUKAN DARI SISTEM LAMA

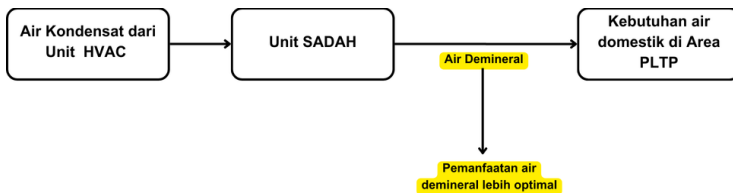
**Sebelum inovasi** diterapkan, kebutuhan air domestik pada area PLTP perusahaan **menggunakan air baku dari sumber mata air**. Kebutuhan air domestik **cukup tinggi yakni sebesar 4,2 m<sup>3</sup>/hari atau 764,4 m<sup>3</sup>/tahun**. Selain itu, sebelum adanya program inovasi pemanfaatan air demineral dari Sistem SADAH belum termanfaatkan secara optimal. **Setelah adanya program inovasi**, kebutuhan air domestik pada area PLTP perusahaan dapat digantikan lebih optimal oleh air

demineral dari hasil pengolahan air kondensat di Sistem SADAH, atau dapat disimpulkan perusahaan dapat menghemat atau melakukan **efisiensi air sebanyak 764,4 m<sup>3</sup>/tahun.**

### SKEMA INOVASI



**Gambar 3. 1** Skema sebelum program



**Gambar 3. 2** Skema sesudah program

### TIPE DAN NILAI TAMBAH INOVASI

Program inovasi **RESIK - (Reuse Air Demineral untuk Kebutuhan Domestik)** merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen.** Hal ini dikarenakan inovasi hanya mempengaruhi proses produksi di PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area

Karaha melalui pemanfaatan air demineral hasil pengolahan di Unit Sadah untuk menggantikan konsumsi air domestik dari sumber mata air.

Apabila ditinjau **dari *Life Cycle Assasment (LCA)***, inovasi ini merupakan **program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi melalui efisiensi air pada kegiatan domestik perusahaan**. Selain itu, apabila ditinjau dari ***Four Types of Wasted Value***, inovasi ini berada **di siklus *reverse logistic* untuk mencegah terbentuknya wasted embedded value yaitu melalui efisiensi pemakaian air baku dengan pemanfaatan air demineral yang berasal dari air kondensat HVAC yang telah diolah di Unit SADAH**.

Inovasi ini memiliki nilai tambah **Perubahan Perilaku**, karena berdampak pada perubahan perilaku pegawai karena meningkatkan kepedulian pegawai untuk melakukan efisiensi penggunaan air bersih. Implementasi program **RESIK - (Reuse Air Demineral untuk Kebutuhan Domestik)** juga memberikan **dampak positif ke lingkungan** dengan berkurangnya pemakaian air bersih (air baku) perusahaan dengan memanfaatkan air kondensat HVAC yang telah diolah pada Unit SADAH.

## KUANTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DAN PENGHEMATAN

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa efisiensi air sebesar **1456,35 m<sup>3</sup> pada pertengahan tahun 2024.**

$$\begin{aligned}\text{Nilai Absolut} &= ((\text{Pemakaian air potable sebelum} \\ &\text{program (L) x Jumlah pekerja) -} \\ &\text{(pemakaian air potable sesudah} \\ &\text{program)}) \times \text{Hari kerja}) / 1000 \\ &= ((57 \text{ L} \times 70 \text{ orang}) - (0) \times 365 \text{ hari}) \\ &\quad / 1000 \\ &= 1456,35 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Inovasi ini memberikan dampak penghematan biaya pembelian air sebesar **Rp 6.553.575,00 pada tahun 2024.**

$$\begin{aligned}\text{Penghematan} &= \text{Hasil Absolut Efisiensi Penggunaan} \\ &\quad \text{Air (m}^3\text{) x Harga Air per m}^3 \\ &= 1456,35 \text{ m}^3 \times \text{Rp}4.500,00 / \text{m}^3 \\ &= \text{Rp } \mathbf{6.553.575,00}\end{aligned}$$

## DOKUMENTASI PELAKSANAAN



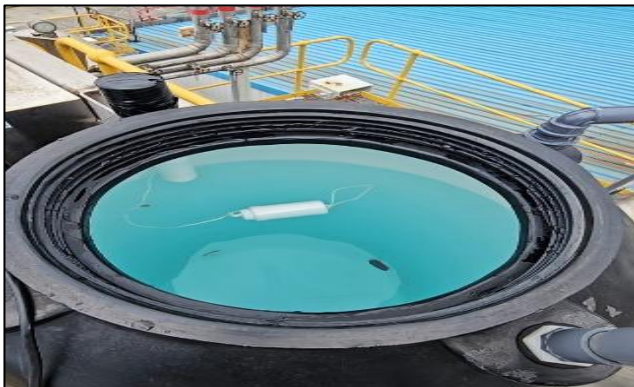
**Gambar 3. 3** Tanki penampungan air condensat HVAC



**Gambar 3. 4** Sistem filtrasi SADAH (Sistem Aqua Demin Area Karaha)



**Gambar 3. 5** Instalasi pompa transfer dari tanki penampungan air demin ke tanki penampungan air domestic



**Gambar 3. 6** Tanki penampungan air domestic



**Gambar 3. 7** Instalasi pipa untuk kebutuhan air domestik

# INOVASI PENGURANGAN LIMBAH B3

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK AREA KARAHA

**CLEAN ENERGY  
GREEN INNOVATION**

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARAH A FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**20  
25**

## INOVASI PENGURANGAN LIMBAH B3

“ SIDOCTOR : Pengurangan Kemasan Bekas Biocide pada  
Optimalisasi Sistem Dosing Dengan Ejector “  
Pt Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha

### PERMASALAHAN AWAL

*Basin cooling tower* merupakan tempat penampungan air pendingin untuk kebutuhan proses pada pembangkitan PLTP. Pada *basin cooling tower* **rawan terdapat mikroorganisme berupa algae, lumut, dan bakteri** jika tidak dilakukan *treatment*. Jika terdapat **mikroorganisme pada Basin cooling tower** menyebabkan *filler pack* pada Cooling Tower tersumbat, hal ini mengakibatkan proses pendinginan air kondensat pada cooling tower menjadi tidak maksimal. Maka dari itu, *treatment* pada *basin cooling tower* menjadi sangat penting untuk dilakukan. Selama ini, perusahaan melakukan *treatment* pada *basin cooling tower* menggunakan penambahan bahan kimia berupa Biocide (*Slow Killing* N7330 dan *Fast Killing* N73831). Biocide (*Slow Killing* N7330 dan *Fast Killing* N73831) memiliki fungsi untuk membunuh mikroorganisme (algae, lumut, dan bakteri).

Treatment pada Basin cooling tower membutuhkan Biocide yang **cukup banyak**, yakni Biocide Slow Killing N7330 sebanyak 28 jeriken (25 liter/jeriken) atau setara 700 liter/bulan. Sedangkan Biocide Fast Killing N73831 dibutuhkan sebanyak 2 jeriken (25 liter/jeriken) atau kurang lebih 44 liter/bulan. Kebutuhan Biocide yang cukup tinggi untuk treatment berakibat pada **tingginya limbah B3 berupa Limbah Kemasan Bekas Bahan Kimia yang dihasilkan dari kemasan Biocide**. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan upaya **pengurangan limbah B3 berupa Kemasan Bekas Bahan Kimia**.

#### ASAL USUL IDE PERUBAHAN

Ide untuk program inovasi **SIDOCTOR : Pengurangan Kemasan Bekas Biocide pada Optimalisasi Sistem Dosing Dengan Ejector** berasal dari hasil observasi lapangan oleh tim bagian pengelolaan limbah B3 PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha terkait dengan tingginya limbah B3 berupa Limbah Kemasan Bekas Kimia yang dihasilkan oleh perusahaan.

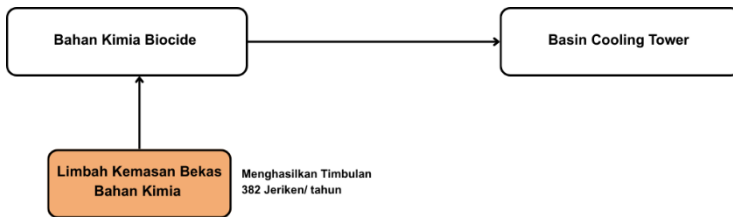
## PERUBAHAN YANG DILAKUKAN DARI SISTEM LAMA

**Sebelum inovasi** diterapkan, perusahaan melakukan *treatment* pada *basin cooling tower* menggunakan penambahan bahan kimia berupa Biocide (*Slow Killing* N7330 dan *Fast Killing* N73831). Biocide (*Slow Killing* N7330 dan *Fast Killing* N73831) memiliki fungsi untuk membunuh mikroorganisme (algae, lumut, dan bakteri). *Treatment* pada *Basin Cooling Tower* membutuhkan Biocide yang **cukup banyak**, yakni Biocide *Slow Killing* N7330 sebanyak 28 jeriken (25 liter/jeriken) atau setara 700 liter/bulan. Sedangkan Biocide *Fast Killing* N73831 dibutuhkan sebanyak 2 jeriken (25 liter/jeriken) atau kurang lebih 44 liter/bulan. Sehingga Limbah B3 berupa Kemasan Bekas Kimia Biocide yang dihasilkan juga cukup tinggi yakni mencapai 360 jeriken/tahun.

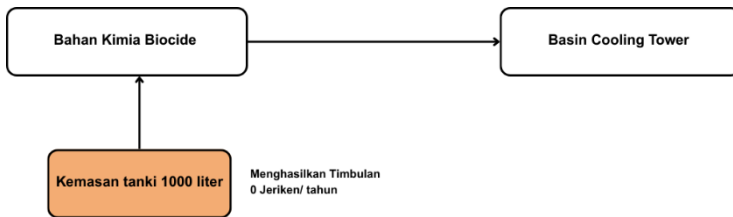
**Setelah adanya inovasi**, perusahaan melakukan upaya pengurangan Limbah B3 berupa Kemasan Bekas Kimia Biocide dengan cara melakukan pembelian Biocide (*Slow Killing* N7330 dan *Fast Killing* N73831) menggunakan kemasan yang lebih besar yakni kapasitas 1000 liter/kemasan, selain itu perusahaan juga menerapkan manajemen kontrak dengan pihak ketiga berupa pengambilan kembali kemasan Biocide langsung ketika pengiriman sesuai dengan kontrak yang telah

disepakati, sehingga perusahaan tidak menghasilkan Limbah B3 Kemasan Bekas Kimia Biocide. Dengan demikian, program inovasi ini **berhasil mengurangi 100% Limbah B3 berupa Kemasan Bekas Kimia Biocide** (*Slow Killing N7330 dan Fast Killing N73831*) yang dihasilkan oleh perusahaan.

### SKEMA INOVASI



**Gambar 4. 4** Skema sebelum program



**Gambar 4. 5** Skema Setelah Program

### TIPE DAN NILAI TAMBAH INOVASI

Program **SIDOCTOR : Pengurangan Kemasan Bekas Biocide pada Optimalisasi Sistem Dosing Dengan Ejector** merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen** karena inovasi

yang dilakukan hanya pada lingkup internal perusahaan yaitu pada proses treatment di *Basin Cooling Tower*.

Apabila ditinjau dari ***Life Cycle Assessment (LCA)***, inovasi ini merupakan **program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (*Production*)** melalui pengurangan limbah B3 berupa kemasan bekas bahan kimia. Selain itu, apabila ditinjau dari ***Four Types of Wasted Value***, inovasi ini berada di siklus ***Design and Sourcing*** untuk mencegah terbentuknya ***wasted resources*** yaitu melalui penggantian jenis kemasan dan kesepakatan terkait dengan kemasan limbah B3 yang dihasilkan dengan pihak ketiga penyuply bahan kimia.

Inovasi ini memiliki nilai tambah pada **Perubahan Perilaku** pegawai karena **meningkatkan kepedulian terhadap pengurangan timbulan limbah B3**. Sehingga, Implementasi program **SIDOCTOR : Pengurangan Kemasan Bekas Biocide pada Optimalisasi Sistem Dosing Dengan Ejector** memberikan **dampak positif terhadap perusahaan**. Sedangkan **dampak positif ke lingkungan** dari program inovasi adalah berkurangnya jumlah limbah B3 berupa kemasan bekas bahan kimia.

## KUANTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DAN PENGHEMATAN

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan jumlah timbulan kemasan bekas bahan kimia **sebesar 0,343 Ton pada tahun 2025**

**Nilai absolut** = Jumlah timbulan kemasan B3 Biocide  
sebelum program (Ton) – Jumlah timbulan  
kemasan B3 Biocide sesudah program (Ton)  
= 0,216 Ton – 0 Ton  
= 0,216 Ton

Inovasi ini memberikan dampak penghematan biaya pengangkutan limbah kemasan B3 sebesar **Rp 30.240.000 pada tahun 2025**

**Penghematan** = Hasil Absolut pengurangan LB3 (Ton) x Harga  
Pengangkutan LB3/Ton  
= 0,216 Ton x Rp140.000.000,00 /Ton  
= Rp 30.240.000

## DOKUMENTASI PELAKSANAAN



**Gambar 4. 6** Limbah bekas kemasan bahan kimia Biocide (N7330 dan N73831) dengan volume 28 jeriken/bulan



**Gambar 4. 7** Limbah bekas kemasan bahan kimia Biocide (N7330 dan N73831) dengan volume 28 jeriken/bulan Proses pengisian biocide dari vendor NALCO ke tanki penampungan SDOCTOR berukuran 2 x 1000 liter secara gravitasi



**Gambar 4. 8** Tanki penampungan biocide N7330 pada sistem SIDOCTOR berukuran 2 x 1000 liter



**Gambar 4. 9** Ejector dari SIDOCTOR yang berfungsi untuk menarik bahan kimia Biocide N7330 dari tanki penampungan ke Cooling Tower Basin



**Gambar 4. 10** Jalur pipa untuk proses injeksi Biocicde N7330 ke Cooling Tower Basin

# INOVASI PENGELOLAAN SAMPAH

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK AREA KARAHA

**CLEAN ENERGY  
GREEN INNOVATION**

CLEAN ENERGY ENVIRONMENTAL INITIATIVES FROM  
KARAH A FOR A SUSTAINABLE FUTURE

**20  
25**

## INOVASI PENGELOLAAN SAMPAH

*“EcoGrow – From Food Waste to Plant Growth”*

Pt Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha

### PERMASALAHAN AWAL

Pada kegiatan sehari-hari, PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha menghasilkan sampah organik salah satunya **yaitu sampah sisa makanan**. Selama ini, sampah organik sisa makanan yang dihasilkan oleh perusahaan hanya diolah dengan **metode komposting biasa**. **Kekurangan metode komposting** biasa untuk pengolahan sampah sisa makanan yang selama ini dilakukan oleh perusahaan adalah proses kompos yang membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mencapai kematangan kompos serta adanya proses pengeringan yang cukup rumit sehingga kurang efisien dalam pengelolaannya. Menggunakan metode komposting biasa membutuhkan minimal 2 bulan untuk mencapai pengeringan dan kematangan yang maksimal. Proses kompos yang digunakan sebelumnya menggunakan sisa makanan dan dicampurkan dengan rumput - rumput kering.

Disisi lain, perusahaan memiliki beberapa tanaman dan pohon seperti pohon tabebuaya, pohon palem, tanaman pucuk merah dan beberapa tanaman hias yang di tanam di sekitar

area kantor utama. Selama ini, pupuk yang digunakan untuk area taman perusahaan berasal dari **pupuk organik** dari **supplier eksternal**. **Kompos sampah sisa makanan** yang dihasilkan perusahaan sebenarnya berpotensi untuk digunakan sebagai pupuk pada tanaman di taman perusahaan. Namun, akan lebih baik jika sampah sisa makanan dilakukan pengolahan menjadi kompos menggunakan metode yang lebih efisien.

Oleh karena itu, perusahaan melakukan upaya pengolahan sampah sisa makanan menggunakan *food composter* yang memiliki keunggulan seperti waktu yang digunakan untuk proses komposting lebih cepat. Metode komposting yang menggunakan food composter hanya membutuhkan waktu 8 - 12 jam untuk memproses sisa makanan menjadi kompos secara maksimal. **Sehingga, selain berhasil mengurangi sampah organik berupa sisa makanan, kompos yang dihasilkan perusahaan juga berhasil mensubstitusi pupuk organik yang digunakan pada area taman yang sebelumnya didapatkan dari eksternal.**

#### ASAL USUL IDE PERUBAHAN

Ide pengolahan sampah organik menggunakan *Food Composter* melalui program ***EcoGrow – From Food Waste to***

*Plant Growth* berasal dari gagasan salah satu karyawan PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Karaha.

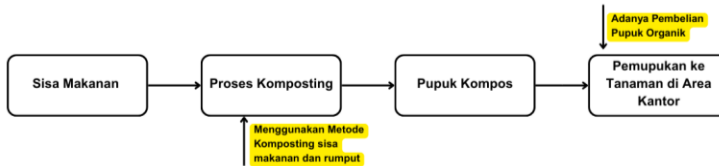
## PERUBAHAN YANG DILAKUKAN DARI SISTEM LAMA

**Sebelum program inovasi**, sampah sisa makanan perusahaan hanya diolah menggunakan metode komposting biasa yang memiliki kekurangan dari membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mencapai kematangan kompos hingga proses pengeringan yang cukup rumit sehingga kurang efisien dalam pengelolaannya. Sehingga, kompos yang dihasilkan memiliki kualitas yang kurang optimal dan waktu yang dibutuhkan untuk memproses cukup lama minimal 2 bulan setiap prosesnya.

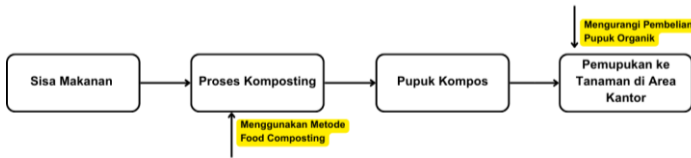
**Setelah program inovasi**, sampah sisa makanan diolah menggunakan metode khusus yang digunakan untuk mengolah sampah sisa makanan, yakni berupa *food composter*. Penggunaan *food composter* memiliki keunggulan dari waktu yang digunakan untuk proses komposting lebih cepat dan juga hasil pengeringan yang optimal. Metode komposting yang menggunakan *food composter* hanya membutuhkan waktu 8 - 12 jam untuk memproses sisa makanan menjadi kompos secara maksimal dengan kualitas yang jauh lebih baik. Selain itu, kompos sisa makanan juga

berhasil digunakan pada area taman perusahaan untuk mensubstitusi penggunaan pupuk dari supplier.

### SKEMA INOVASI



Gambar 5. 1 Skema sebelum Program



Gambar 5. 2 Skema sesudah Program

### TIPE DAN NILAI TAMBAH INOVASI

Program inovasi *EcoGrow – From Food Waste to Plant Growth* merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen karena kegiatan ini hanya melakukan perubahan di internal perusahaan, yaitu terkait pengolahan sampah organik berupa sisa makanan.

Apabila ditinjau dari *Life Cycle Assessment*, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan

pada proses *waste* melalui upaya pengolahan sampah organik menggunakan menggunakan bantuan alat atau metode *food composter* pada program *EcoGrow – From Food Waste to Plant Growth*. Selain itu, apabila ditinjau dari *four types of wasted value*, inovasi ini berada di siklus *End of Use Recycling* untuk mencegah terbentuknya *wasted embedded value* yaitu melalui pengolahan sampah organik melalui program *EcoGrow – From Food Waste to Plant Growth*.

Inovasi ini memiliki nilai tambah **Perubahan Perilaku** karena **mendorong karyawan perusahaan untuk lebih peduli terkait upaya pengolahan sampah organik sisa makanan dengan menggunakan pengolahan yang lebih unggul** melalui program *EcoGrow – From Food Waste to Plant Growth* (**dampak ke perusahaan**). Selain itu, program ini juga memberikan **dampak ke lingkungan yakni menurunnya timbulan sampah organik perusahaan**.

#### **KUANTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DAN PENGHEMATAN**

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Pengelolaan sampah sisa makanan organik **sebesar 0,036 Ton pada tahun 2025**

$$\begin{aligned} \text{Hasil Absolut} &= \text{Timbulan sampah yang dikelola} \\ &= 0,036 \text{ ton} \end{aligned}$$

Inovasi ini memberikan dampak penghematan biaya pembelian pupuk kompos sebesar **Rp 361.620,00 pada tahun 2025**

$$\begin{aligned} \text{Penghematan} &= \text{Hasil Absolut (Ton)} \times \text{Harga pupuk kompos per ton} \\ &= 0,036 \text{ Ton} \times \text{Rp}10.000.000 /\text{Ton} \\ &= \text{Rp } 361.620,00 \end{aligned}$$

## DOKUMENTASI PELAKSANAAN



**Gambar 5. 3** Alat Food Composting yang digunakan untuk proses kompos sisa makanan



**Gambar 5. 4** Proses Memasukkan sisa makanan untuk dilakukan proses kompos dengan alat food composting



**Gambar 5. 5** Proses komposting sisa makanan

## DAFTAR PUSTAKA

Energy, P. G. (2025, Agustus 02). *Karaha*. Retrieved from Pertamina Geothermal Energy: <https://www.pge.pertamina.com/id/operasi-sendiri/karaha>

Energy, P. G. (2025, Agustus 02). *Perjalanan PGE*. Retrieved from Pertamina Geothermal Energy: <https://www.pge.pertamina.com/id/sejarah-pge>

Waluyo, D. (2025, Maret 27). *PGE akan Operasikan Tiga Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Baru*. Retrieved from Kataadata.co.id: [www.katadata.co.id](http://www.katadata.co.id)



**AUTHORED BY :**

RETNO SURYANI | ANGGITA FITRIANI |  
NANDA VIKAHADI | MELINDA TRI UDNARI |  
DEKY FIRDIANSYAH | ARIF SANTYA BUDI |  
MANSUR KHUDORI | YAYAS CAHYA | DICKI  
IRNANDA | SYAFIERA FIBIANA RAZAK | M.  
SABDIAN HARWANDA | IRFAN AL AYYUBI |  
AGUS WAHYUDIN

20  
25